



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 196 21 935 A 1

⑥ Int. Cl.⁸:
F 01 M 13/04

⑳ Aktenzeich n: 196 21 935.3
㉑ Anmeldetag: 31. 5. 96
㉒ Offenlegungstag: 4. 12. 97

DE 196 21 935 A 1

㉑ Anmelder:
Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,
DE

㉒ Erfinder:
Rieger, Ulrich, Dipl.-Ing., 70327 Stuttgart, DE

㉓ Entgegenhaltungen:
DE 37 01 587 C1
DE 1 95 12 001 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔ Entlüftungssystem für Kurbelgehäuse, insbesondere von Brennkraftmaschinen

㉕ In einem Entlüftungssystem für Kurbelgehäuse ist ein Ölabscheider vorgesehen, der mindestens eine sich im wesentlichen vertikal erstreckende Filterwand umfaßt. Abströmseitig der Filterwand ist ein Reingasraum vorgesehen. Am unteren Ende der Filterwand ist eine Sammeleinrichtung angeordnet, in der abgeschiedenes Öl aufgefangen und über eine Rückführleitung in den Ölsumpf zurückgeführt wird. Um bei geringem Strömungswiderstand des Abscheideelementes eine gute Agglomeration von Öltröpfchen und deren sichere Abscheidung und Ableitung zu ermöglichen, ist ein sich mindestens annähernd parallel zur abströmseitigen Oberfläche der Filterwand erstreckendes Strömungselement vorgesehen, das bis nahe an das untere Ende der Filterwand reicht. Auf diese Weise wird zwischen der Filterwand und dem Reingasraum ein vertikal nach unten führender Strömungskanal gebildet, von dem aus das Gas um das untere Ende des Strömungselementes herum in einem Winkel von etwa 180° umgelenkt wird.

DE 196 21 935 A 1

Die Erfindung betrifft ein Entlüftungssystem für Kurbelgehäuse, insbesondere von Brennkraftmaschinen, mit einem Ölabscheider der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Aus der US-PS 4,602,595 ist ein Entlüftungssystem für ein Kurbelgehäuse einer Brennkraftmaschine bekannt. Zur Abscheidung von Flüssigkeitsbestandteilen in dem Gas ist ein ebenes Filterelement vorgesehen, das sich vertikal vor einem Reingasraum erstreckt, so daß das mit Flüssigkeitsbestandteilen (Motoröl) angereicherte Gas durch dieses Filterelement treten muß. In dem Filterelement wird ein Teil der Flüssigkeit ausgeschieden; zur weiteren Reinigung des Gases vor Eintritt in den Reingasraum kann ein zweites Filterelement vorgesehen werden. Am unteren Ende der Filterelemente befindet sich eine Vertiefung, in der sich das abgeschiedene Öl sammelt, das dann über ein Ventil zurück in den Kurbelraum gelangt.

In der EP 0 506 571 A1 ist eine Filtereinrichtung an einem Entlüftungssystem eines Gehäuses, beispielsweise Getriebegehäuses oder Motorgehäuses, beschrieben, wobei das Filter ringförmig gestaltet ist und aus einem porösen Material besteht. Das mit Ölbestandteilen beladene Gas tritt radial von innen nach außen durch das Filter, wobei Öl abgeschieden wird und an der Außenseite des Filters aufgrund der Schwerkraft nach unten läuft. In entgegengesetzter Richtung, nämlich nach oben, bewegt sich der Gasstrom und tritt durch Entlüftungsöffnungen in die Atmosphäre. Das am unteren Rand des Filters abtropfende Öl wird in einer syphonartigen Nut gesammelt und in das Gehäuse zurückgeführt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Entlüftungssystem mit Ölabscheider der gattungsgemäßen Art zu schaffen, das bei geringem Strömungswiderstand des Abscheideelementes eine gute Agglomeration von Öltröpfchen und deren sichere Abscheidung sowie Ableitung ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch ein Entlüftungssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird erreicht, daß das Entlüftungsgas in derselben Richtung strömt, in der sich auch die agglomerierten Öltröpfchen aufgrund der Schwerkraft bewegen, das heißt Öl und Entlüftungsgas werden parallel geführt. Dadurch wird die Bewegung der Öltröpfchen entlang der Oberfläche der Filtermatrix begünstigt, so daß das Filterelement rascher vom Öl befreit wird, was zur Erhöhung des Abscheidegrades und damit der Reinigungswirkung dient. Durch die extreme Umlenkung am Ende des durch das Strömungsleitelement gebildeten Strömungskanals in einem Winkel von etwa 180° wird verhindert, daß Ölbestandteile mitgeführt werden; es erfolgt vielmehr ein Ausschleudern möglicherweise noch in dem Entlüftungsgas vorhandener Tröpfchen aufgrund der Massenträgheit des Öls.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes umfaßt der Ölabscheider zwei in Strömungsrichtung des Gases hintereinander liegende Filterwände und jeder der Filterwände ist ein einen Strömungskanal bildendes Strömungsleitelement zugeordnet. Auf diese Weise kann die Dicke der jeweiligen Filterwand äußerst gering gehalten und der Strömungswiderstand für das Entlüftungsgas deutlich reduziert werden. Aufgrund der jeweils abströmseitig der Filterwände angeordneten Strömungsleitelemente wird somit eine labyrinthartige Aneinanderreihung von Strömungskanälen gebildet, so daß die Abscheidewirkung der Filterwände durch das Labyrinth des Entlüftungsgases ergänzt wird. Unter Berücksichtigung der konstruktiven Vorgaben kann die Form der Filterwand beziehungsweise der Filterwände, die den Ölabscheider bilden, entsprechend gestaltet sein. Eine zweckmäßige Form wird darin gesehen, daß die Filterwände als konzentrische Hülzen ausgebildet sind. Dabei ist das Strömungsleitelement zweckmäßigerweise becherförmig gestaltet und der Boden des Bechers liegt auf dem oberen Ende der Hülse auf. Auf diese Weise ist der Raum innerhalb der Hülse an dem oberen Ende verschlossen, so daß das Entlüftungsgas ausschließlich radial durch die Filterhülse austreten kann. Die Becherwandung des Strömungsleitelementes kann eine nach unten öffnende Konusform aufweisen, wobei der Konuswinkel kleiner 5°, vorzugsweise ca. 2° Grad beträgt.

Eine andere Form der Filterwände kann darin bestehen, daß diese als im wesentlichen ebene Platten ausgebildet sind. Hierbei ist es zweckmäßig, daß die vom Gasstrom beaufschlagte Fläche der in Strömungsrichtung vorderen Filterwand geringer ist als die Fläche der in Strömungsrichtung hinteren Filterwand. Vorzugsweise ist die Filterwand beziehungsweise sind die Filterwände als aus einem Gewebe bestehende Filtermatrix aus Draht-, Textil-, Kunststoff- oder Keramikgarn ausgestaltet. Dabei kann es zweckmäßig sein, daß die Filtermatrix mehrschichtig ist. Die Dicke einer solchen Filtermatrix liegt vorzugsweise im Bereich < 5 mm.

Um das Abfließen der Öltröpfchen in vertikaler Richtung zu unterstützen, ist es zweckmäßig, daß die Garnfasern in vertikaler Richtung in sich kreuzender Orientierung verlaufen, wobei der Orientierungswinkel $\Omega < 90^\circ$, vorzugsweise ca. 30° bis 40° beträgt. Die Größe der in der Filtermatrix gebildeten Poren ist mittels der Garnstärke, dem Garnabstand, dem Orientierungswinkel Ω und/oder der Garnrauigkeit bestimmbar. Auf diese Weise kann bei der Auslegung des Ölabscheiders den jeweiligen Bedingungen und Anforderungen Rechnung getragen werden.

Bei zwei im Entgasungsstrom hintereinander angeordneten Filterwänden ist es vorteilhaft, daß die Struktur der Filtermatrix der in Strömungsrichtung vorderen Filterwand größere Poren aufweist als die Struktur der Filtermatrix der nachgeordneten Filterwand. Damit die Verbindung vom Kurbelgehäuseinnenraum zur Umgebungsluft nicht ständig geöffnet ist, sondern lediglich bedarfsweise geöffnet wird, sind Ventilmittel, die in Abhängigkeit der Druckverhältnisse selbsttätig öffnen oder schließen, vorgesehen. Ein derartiges Ventil kann beispielsweise ein Membranventil sein, das im Gasströmungsweg angeordnet ist, wobei vorteilhafterweise dieses Ventil sich stromauf des Ölabscheiders befindet. Letzteres hat den Vorteil, daß bei einer Erhöhung des Durchströmungswiderstandes der Filtermatrix in Folge Verstopfung kein Einfluß auf das Druckverhältnis im Kurbelgehäuse genommen wird.

Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Entlüftungssystems für Kurbelgehäuse sind nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung einer ersten Ausführungsform des Entlüftungssystems, Fig. 2 eine Ausführungsvariante der Fig. 1 mit kurbelgehäuseseitig angeordnetem Entlüftungsventil, Fig. 3 einen Ausschnitt eines Entlüftungssystems mit Filterwänden in Form von ebenen Platten,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 3, Fig. 5 einen Ausschnitt einer Filtermatrix in vergrößerter Darstellung.

In Fig. 1 ist ein Entlüftungssystem 1 für einen Kurbelgehäuseinnenraum 2 dargestellt, wobei der Kurbelgehäuseinnenraum 2 von einer oberen Abschlußwand 5 begrenzt wird. Unterhalb des Kurbelgehäuseinnenraums 2 befindet sich eine Ölwanne 3 mit dem darin enthaltenen Ölsumpf 4. In der oberen Abflußwand 5 befindet sich eine Öffnung 18 mit einer diese umgebenden flanschartigen Aussparung 18'.

An der oberen Abschlußwand 5 des Kurbelgehäuseinnenraums 2 ist ein Ölabscheider 6 angeordnet, wobei ein Sockel 7' eines zylindrischen Gehäuses 7 in der flanschartigen Aussparung 18' der oberen Abschlußwand 5 aufgenommen ist. In dem Gehäuse 7 des Ölabscheiders 6 befinden sich zwei konzentrisch zueinander angeordnet und in Form von Hülisen ausgestaltete Filterwände 19 und 29, die mit ihrem unteren stirnseitigen Ende auf einem Sockelelement 16 befestigt sind. Dieses Sockelelement 16 besitzt eine zentrische Öffnung 17, die koaxial zu der Öffnung 18 in der Abschlußwand 5 angeordnet ist und auf diese Weise den Kurbelgehäuseinnenraum 2 mit einem zentrischen Innenraum 39 der Filterwand 19 verbindet.

Die Filterwand 19 besteht aus einer Filtermatrix 21 sowie einem Stützblech 22, das mit einer Vielzahl von Öffnungen 30 versehen ist. Das Stützblech 22 befindet sich radial innen, so daß die Filtermatrix 21 das Stützblech 22 umgibt. Die Filtermatrix 21 besteht vorzugsweise aus einem Geflecht aus Draht oder aus einem Gewebe aus einem Textil-, Kunststoff- oder Keramikgarn. Ein becherförmig gestaltetes Strömungselement 23 ist über die Filterwand 19 gestülpt, wobei ein Becherboden 25 auf dem oberen stirnseitigen Ende der Filterwand 19 liegt und eine Becherwandung 24 sich im Abstand zu der Mantelfläche der Filtermatrix 21 bis nahe an das Sockelelement 16 erstreckt. Zwischen der Filterwand 19 und der Becherwandung 24 des Strömungselementes 23 ist ein Strömungskanal gebildet, der sich bis zu einem unteren Ende 26 des Strömungselementes 23 erstreckt und um dieses Ende 26 herum in einen weiteren Strömungskanal 20 übergeht, der durch die radial innere Mantelfläche der zweiten Filterwand 29 begrenzt ist.

Die zweite Filterwand 29 entspricht bezüglich ihres Aufbaus im wesentlichen der Filterwand 19, das heißt es ist ein Stützblech 32 mit einer Vielzahl von Öffnungen 30 vorgesehen, das von einer Filtermatrix 31 umgeben ist. Ein becherförmig gestaltetes Strömungselement 33 ist über die zweite Filterwand 29 gestülpt, wobei ein Boden 35 des Strömungselementes 33 auf der oberen Stirnseite der Filterwand 29 aufliegt und eine Becherwandung 34 die Mantelfläche der Filtermatrix 31 mit Abstand umgibt. Zwischen der Mantelfläche der Filtermatrix 31 und der Becherwandung 34 des Strömungselementes 33 ist ein Strömungskanal 37 gebildet, der bis zu einem unteren Ende 36 des Strömungselementes 33 reicht und dort in einen Reingasraum 15 übergeht, der zwischen der Becherwandung 34 und dem Gehäuse 7 gebildet ist.

Am oberen Ende des Gehäuses 7 ist ein Deckel 8 mittels Schrauben 9 befestigt, wobei in dem Deckel 8 ein Austrittsstutzen 10 für das Reingas integriert ist. In dem Deckel 8 ist außerdem ein Membranventil 11 vorgesehen, das in einer beweglichen Membrane 12 ein Ventilschließglied 13 aufweist, das gegen einen am inneren Ende des Austrittsstutzens 10 angeformten Ventilsitz 14

bewegbar ist. Die Membrane 12 wird einerseits von dem im Reingasraum 15 herrschenden Druck und andererseits von dem in einer Kammer 50 herrschenden Atmosphärendruck beaufschlagt.

In dem Sockelelement 16 sind Ringkanäle 28 und 38 vorgesehen, die unterhalb der Mantelfläche der Filterwände 19 bzw. 29 liegen, so daß die an der Mantelfläche der Filtermatrix 21 bzw. 31 herablaufenden Öltröpfchen direkt in den Ringkanälen 28 bzw. 38 aufgefangen werden. Von den Ringkanälen 28 und 38 führt je eine Bohrung 28', 38' zur anderen Stirnseite des Sockelelementes 16, von wo aus Rückführleitungen 40, 40' bis in den Ölsumpf 4 innerhalb der Ölwanne 3 führen.

Sofern in dem Reingasraum 15 das Druckniveau den Atmosphärendruck nicht übersteigt, ist das Membranventil 11 geschlossen, das heißt das Ventilschließglied 13 liegt auf dem Ventilsitz 14 und trennt somit den Austrittsstutzen 10 von Reingasraum 15. Herrscht in dem Kurbelgehäuseinnenraum 2 ein höheres Druckniveau als im Reingasraum 15, so tritt ein mit einem Ölnebel beladener Gasstrom durch die Öffnungen 18 und 17 in den zentrischen Innenraum 39. Die Vielzahl der Öffnungen 30 in dem Stützblech 22 ermöglichen den Durchtritt dieses mit einem Ölnebel beladenen Gases in die Filtermatrix 21, in der eine Agglomeration von Tropfen stattfindet, so daß die Ölbestandteile vom Gasstrom separiert werden. An der Mantelfläche der Filtermatrix 21 fließen die Öltröpfchen abwärts und werden in dem Ringkanal 28 aufgefangen und durch die Bohrung 28' und die Rückführleitung 40 in den Ölsumpf 4 geführt.

Das Entlüftungsgas wird in dem Strömungskanal 27 in der gleichen Richtung geführt, in der sich auch die agglomerierten Öltröpfchen entlang der Mantelfläche der Filtermatrix 21 bewegen und am unteren Ende 26 des Strömungselementes 23 erfolgt eine Umlenkung des Gasstromes um ca. 180°, wodurch aufgrund der größeren Massenträgheit von noch in dem Entlüftungsgas enthaltenen Ölbestandteilen diese in Richtung auf das Sockelelement 16 abgeschleudert werden. Das Entlüftungsgas wird in dem Strömungskanal 20 nach oben geführt und tritt durch die Öffnungen 30 in dem Stützblech 32 in die Filtermatrix 31 ein, wodurch die noch in dem Entlüftungsgas vorhandenen Restmengen des Ölnebels ausgefiltert werden. Die Wirkungsweise ist dabei die gleiche wie in der Filterwand 19. Das an der Mantelfläche der Filtermatrix 21 agglomerierte und ablaufende Öl wird in dem Ringkanal 38 aufgefangen und durch die Bohrung 38' sowie die Rückführleitung 40' in den Ölsumpf 4 geführt.

Das auf diese Weise vollständig von den Ölbestandteilen befreite Gas tritt nach Umlenkung am unteren Ende 36 des Strömungselementes 33 in den Reingasraum 15 ein. Bei einem Druckniveau, das über dem Atmosphärendruck liegt, wird die von dem Druck im Reingasraum 15 beaufschlagte Membrane 12 angehoben und mit dieser auch das Ventilschließglied 13, so daß der Durchgang innerhalb des Ventilsitzes 14 freigegeben und das Reingas durch den Austrittsstutzen 10 abgeführt wird. Sinkt das Druckniveau im Reingasraum 15 auf einen entsprechenden Wert ab, so schließt das Membranventil 11 selbsttätig, so daß ein Ansaugen von Außenluft in umgekehrter Richtung ausgeschlossen ist.

Die Fig. 2 zeigt ein Entlüftungssystem 1, das bezüglich des Ölabscheiders 6 in wesentlichen Teilen der in Fig. 1 beschriebenen Ausführung entspricht. Für gleiche Teile stimmen daher die Bezugszeichen mit denjenigen der Fig. 1 überein, so daß auch auf die diesbezügliche Beschreibung verwiesen wird. In Fig. 2 ist der Deckel 8

des Gehäuses 7 flach gestaltet, wobei der Austrittsstutzen 10 am äußeren Umfangsrand des Deckels 8 angeformt ist. Das Gehäuse 7 des Ölabscheiders 6 ist an seinem unteren Ende mit einem Boden 49 versehen, an dem das Sockelelement 16 aufgenmmen ist. In dem Boden 49 befindet sich eine zentrische Öffnung 46, die koaxial zu der zentrischen Öffnung 17 in dem Sockelelement 16 verläuft.

An der oberen Abschlußwand 5 des Kurbelgehäuseinnenraums 2 ist eine Vertiefung 45 angeformt, die den Bereich unterhalb des Bodens 29 gegenüber dem Kurbelgehäuseinnenraum 2 abdeckt, wobei sich in einem durch die Vertiefung 45 gebildeten Hohlraum ein Membranventil 41 befindet. Dieses Membranventil 41 umfaßt eine Membran 42 mit einem darin befindlichen Schließglied 43, das gegen einen die zentrische Öffnung 46 umgebenden Ventilsitz 44 bewegbar ist und auf diese Weise das Ventil schließt. Die dem Boden 49 zugewandte Seite der Membran ist über radiale Kanäle 47, 47' mit dem Kurbelgehäuseinnenraum 2 verbunden, während die andere Seite der Membran 42 eine Kammer 50 begrenzt, die über eine Leitung 48 vom Atmosphärendruck beaufschlagt ist. Durch diese Bauweise ist das Membranventil 41 strömungsseitig dem Ölabscheider 6 vorgeschaltet, wobei nicht die Druckdifferenz zwischen dem Reingasraum 15 und dem Atmosphärendruck, sondern die Druckdifferenz zwischen dem Kurbelgehäuseinnenraum 2 und dem Atmosphärendruck als Schaltkriterium dient. Auf diese Weise ist das Schaltverhalten des Ventils unabhängig von dem Durchgangswiderstand, den die Filterwände 19 und 29 bilden, so daß Verschmutzungen in der Filtermatrix 21 bzw. 31 keinen Einfluß auf den Druck im Kurbelgehäuseinnenraum 2 haben. Im übrigen ist die Funktionsweise des Entlüftungssystems gleich derjenigen, wie sie zu Fig. 1 beschrieben wurde.

Die Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf eine Anordnung mit zwei plattenförmigen Filterwänden 58 und 59, wobei die Filterwand 58 eine wesentlich geringere vom Gasstrom beaufschlagte Fläche aufweist als die in Strömungsrichtung nachgeordnete Filterwand 59. Zwischen den Filterwänden 58 und 59 erstreckt sich ein Strömungsleitelement 56, das den Zwischenraum zwischen den Filterwänden 58 und 59 in Strömungskanäle 54 und 55 teilt. Abströmseitig der Filterwand 59 ist ein Strömungsleitelement 57 angeordnet, das zwischen sich und der Filterwand 59 einen Strömungskanal 53 bildet und zwischen dem Strömungsleitelement 57 und dem Gehäuse 51 befindet sich ein Reingasraum 52.

Aus der Darstellung in Fig. 4, die einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 3 zeigt, wird deutlich, daß die Strömungsleitelemente sich über die gesamte Höhe der Filterwände 58 und 59 erstrecken, wobei am unteren Ende 56' des Strömungsleitelementes 56 ein Übergang von dem Strömungskanal 54 zum Strömungskanal 55 und am unteren Ende 57' des Strömungsleitelementes 57 ein Übergang von dem Strömungskanal 53 zu dem Reingasraum 52 vorgesehen ist. Die an den Filterwänden 58 und 59 nach unten ablaufenden Öltröpfchen werden durch Rückführungsleitungen 61 dem Ölsumpf zugeführt.

Wie sich aus den Fig. 3 und 4 weiter ergibt, wird der Gasstrom von einer Zuströmkammer 60 zunächst durch die Filterwand 58 und dann in dem Strömungskanal 54 senkrecht nach unten geführt. Es erfolgt dann die Umlenkung um 180° um das untere Ende 56' des Strömungsleitelementes 56 herum in den Strömungskanal 55, von wo aus der Gasstrom durch die zweite Filter-

wand 59 tritt. Im Strömungskanal 53 wird das auf diese Weise gereinigte Gas wiederum senkrecht nach unten geführt, um dann in einer weiteren Umlenkung um 180° am unteren Ende 57' des Strömungsleitelementes 57 in den Reingasraum 52 einzutreten. Wie weiter aus den Fig. 3 und 4 deutlich wird, besitzen die Filterwände 58 und 59 eine Filtermatrix mit unterschiedlich großen Poren bzw. Maschen, wobei die Poren- bzw. Maschengröße der vom Gasstrom zunächst beaufschlagten Filterwand 58 wesentlich größer ist als diejenige der nachgeordneten Filterwand 59. Das Membranventil 11 hat den gleichen Aufbau wie dieses bereits in Fig. 1 beschrieben wurde; ebenso ist dessen Funktionsweise identisch.

In Fig. 5 ist ein Ausschnitt der Filtermatrix 31 vergrößert dargestellt. Bei dieser Filtermatrix 31 handelt es sich um ein Gewebe 64 aus schräg zueinander und im wesentlichen in vertikaler Richtung verlaufenden Fasern 62 und 63. Die Fasern 62 und 63 weisen eine bestimmte Dicke d auf und besitzen eine sich kreuzende Orientierung, wobei der Orientierungswinkel Ω vorzugsweise im Bereich zwischen 30° und 40° liegt. Durch diesen Orientierungswinkel der sich kreuzenden Fasern 62 und 63 wird das Abfließen der Öltröpfchen nach unten begünstigt.

Patentansprüche

1. Entlüftungssystem (1) für Kurbelgehäuse, insbesondere von Brennkraftmaschinen, mit einem Ölabscheider (6), der mindestens eine sich im wesentlichen vertikal erstreckende Filterwand (19, 29; 58, 59) umfaßt, auf der abströmseitig ein Reingasraum (15, 52) vorgesehen ist und mit einer am unteren Ende der Filterwand (19, 29; 58, 59) angeordneten Sammeleinrichtung für abgeschiedenes Öl, an die eine Rückführleitung (40, 40', 61) für das Öl angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß sich mindestens annähernd parallel zur abströmseitigen Oberfläche der Filterwand (19, 29; 58, 59) ein Strömungsleitelement (23, 33; 56, 57) bis nahe an das untere Ende der Filterwand (19, 29; 58, 59) erstreckt, welches zwischen der Filterwand (19, 29; 58, 59) und dem Reingasraum (15, 52) einen vertikal nach unten führenden Strömungskanal (27, 37; 54, 53) bildet, wobei an dem unteren Ende (26, 36; 56', 57') eine Strömungsumlenkung des Gases von etwa 180° erfolgt.
2. Entlüftungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ölabscheider (6) zwei in Strömungsrichtung des Gases hintereinander liegende Filterwände (19 und 29; 58 und 59) umfaßt und jeder der Filterwände (19 und 29; 58 und 59) ein Strömungskanal (27 und 37; 54 und 53) bildendes Strömungsleitelement (23 und 33; 56 und 57) zugeordnet ist.
3. Entlüftungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterwand (19) bzw. Filterwände (19, 29) als konzentrische Hülisen ausgebildet sind.
4. Entlüftungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Strömungsleitelement (23, 33) becherförmig gestaltet ist und der Boden (25, 35) des Bechers auf dem oberen Ende der Hülise liegt.
5. Entlüftungssystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Becherwandung (24, 34) des Strömungsleitelementes (23, 33) eine nach unten öffnende Konusform aufweist.

6. Entlüftungssystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Konuswinkel $< 5^\circ$, vorzugsweise ca. 2° beträgt.
7. Entlüftungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterwand (58) bzw. Filterwände (58, 59) als im wesentlichen ebene Platten ausgebildet sind. 5
8. Entlüftungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Gasstrom beaufschlagte Fläche der in Strömungsrichtung vorderen Filterwand (58) geringer ist als der in Strömungsrichtung hinteren Filterwand (59). 10
9. Entlüftungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterwand bzw. Filterwände (19, 29; 58, 59) als aus einem Gewebe (64) bestehende Filtermatrix (21, 31) aus Draht-, Textil-, Kunststoff- oder Keramikgarn ausgestaltet ist. 15
10. Entlüftungssystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtermatrix (21, 31) mehrschichtig ist. 20
11. Entlüftungssystem nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Filtermatrix maximal 5 mm beträgt.
12. Entlüftungssystem nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in vertikaler Richtung die Garnfasern (62, 63) in sich kreuzender Orientierung verlaufen, wobei der Orientierungswinkel (Ω) $< 90^\circ$, vorzugsweise ca. 30° bis 40° beträgt. 25
13. Entlüftungssystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der in der Filtermatrix gebildeten Poren mittels der Garndicke, dem Garnabstand, dem Orientierungswinkel (Ω) und/oder der Garnrauigkeit bestimmbar ist. 30
14. Entlüftungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Struktur der Filtermatrix der in Strömungsrichtung vorderen Filterwand (19 bzw. 58) größere Poren aufweist als die Struktur der Filtermatrix der nachgeordneten Filterwand (29, 59). 35
15. Entlüftungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Gasströmungsweg ein Membranventil (11, 41) angeordnet ist. 40
16. Entlüftungssystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Membranventil (41) stromauf des Ölabscheiders (6) angeordnet ist. 45

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen 50

55

60

65

- Leerseite -

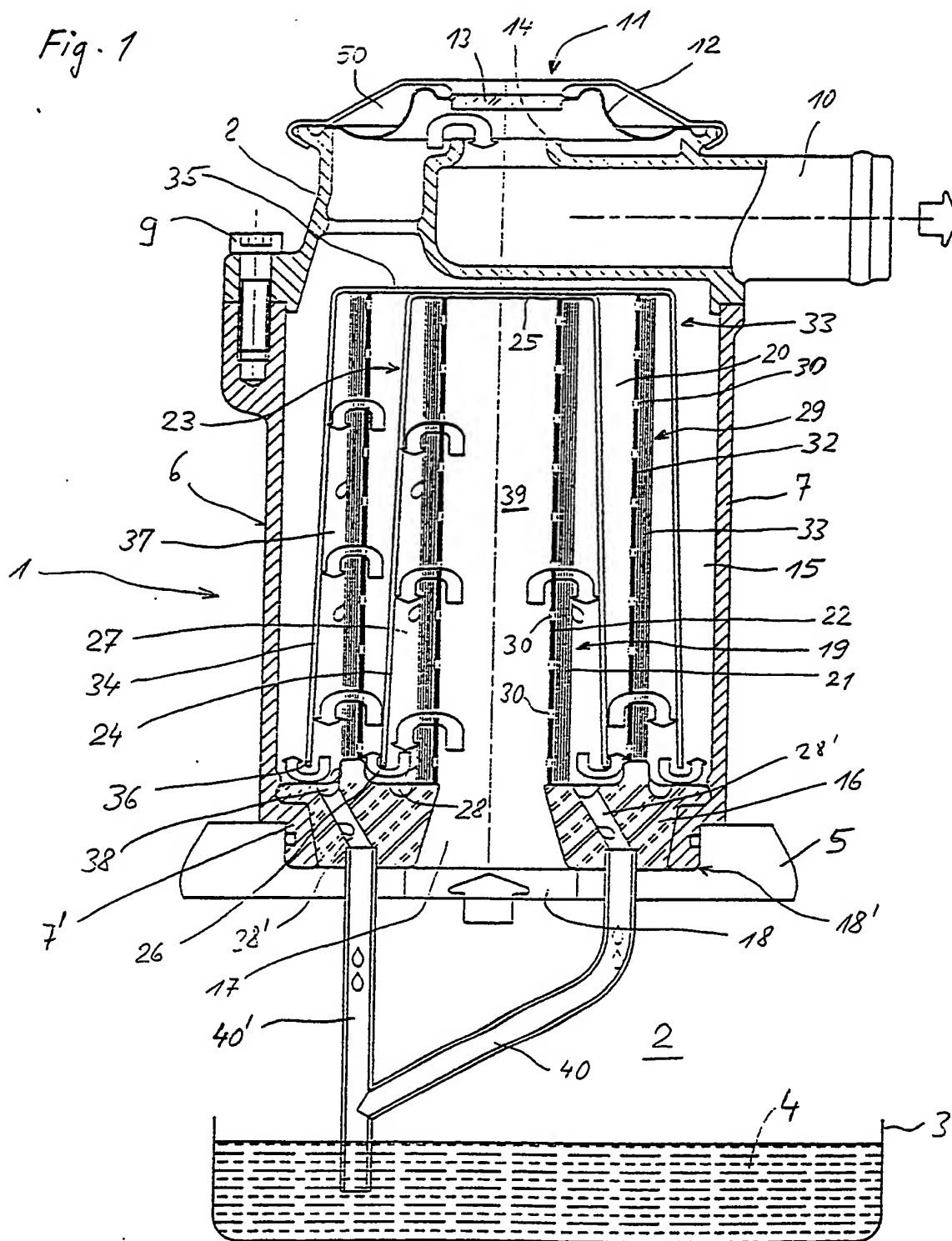


Fig. 2

